

Rec'd PCT/PTO 25 FEB 2005

PCT/JP 03/13472

10/525656

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.03

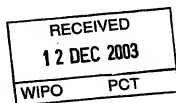
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月25日
Date of Application:

出願番号 特願2002-311948
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-311948]

出願人 本田技研工業株式会社
Applicant(s):

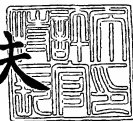


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特 2003-3097938

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102230201

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B25B 23/04

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地の1 本田技研工業株式会社 埼玉製作所内

【氏名】 佐々木 秀一

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛社

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

【包括委任状番号】 0011844

【ブルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 螺子部材締付け装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転部とこの外周に螺合する螺合部材を有するねじ機構を設け、

このねじ機構の回転部と螺合部材との一方に軸方向移動手段を配設し、この軸方向移動手段で回転軸を回転可能に構成し、

この回転部に軸部材を設け、

この軸部材の端部に螺子部材を収容するソケット部を設け、このソケット部に収容した螺子部材に軸部材の回転を伝達可能に構成し、

このソケット部に螺子部材を保持する状態と解放する状態とに切換え可能な保持手段を設けたことを特徴とする螺子部材締付け装置。

【請求項 2】 前記保持手段は、前記軸部材の中空部内に軸方向移動自在にロッドを収納し、このロッドの下端を前記ソケット部近傍まで延ばし、ロッドの下端にボルトの頭を磁気吸着するマグネットを備え、

このマグネットをソケット部から離れるようにロッドを移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の螺子部材締付け装置。

【請求項 3】 前記軸部材を前記回転部に対してスイング可能に接続したことを特徴とする請求項 1 記載の螺子部材締付け装置。

【請求項 4】 前記軸方向移動手段を自動ロボットアームとし、この自動ロボットアームの移動で前記回転軸を回転可能に構成したことを特徴とする請求項 1 記載の螺子部材締付け装置。

【請求項 5】 ワークとボルト供給部との間を往復する自動ロボットアームに、螺合部材を直線上に移動させることで回転部を回転させるねじ機構を設け、

この螺合部材を直線上に移動する軸方向移動手段を設け、

前記回転部にスライド部を介して軸部材を軸方向にスライド自在に設け、

この軸部材を回転部から離す方向に付勢する付勢手段を設け、

前記軸部材の端部に螺子部材を収容するソケット部を設け、このソケット部に収容した螺子部材に軸部材の回転を伝達可能に構成し、

このソケット部に螺子部材を保持する状態と解放する状態とに切換え可能な保持手段を設けたことを特徴とする螺子部材締付け装置。

【請求項 6】 前記軸方向移動手段を軸方向に移動させることで、前記回転部を正方向と逆方向とに回転可能に構成したことを特徴とする請求項 5 記載の螺子部材締付け装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、部品をワークに組付け結合するボルトやナットなどの螺子部材の締付け装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ボルトの頭に締付工具の収納部にボルトの頭を収納し、締付工具を電動機で回転させてボルトを締め付けるボルト締め機（ナットランナ）が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 6-31644 号公報（第 3 頁、図 1）

【0004】

上記特許文献の図 1 は、電動式ナットランナへのボルト供給装置とナットランナを示す。この電動式ナットランナによるボルトの締め付けは電動モータによりおこなっていた。

【0005】

図 23 は従来のボルト締め方法を示す説明図であり、一例としてエンジンのクランクケース 200 にオイルパン 201 を取り付けの際にボルト 202... を仮締めする方法を示す。

エンジンのクランクケース 200 を上下反転させた状態で、エンジンのクランクケース 200 の底面 203 にオイルパン 201 を乗せ、オイルパン 201 の取付孔 205 をエンジンのクランクケース 200 のねじ孔（図示せず）に合わせる

【0006】

この状態で、作業者が両手206、206にそれぞれボルト202、202の頭202a、202a側を掴み、それぞれのボルト202、202の先端202b、202bを取付孔205、205に差し込む。

【0007】

取付孔205、205に差し込んだボルト202、202の先端202b、202bを人手によりエンジンのクランクケース200のねじ孔に一山～三山だけねじ込む。このように、本締めに先立ってボルト202、202の先端202b、202bを一山～三山だけねじ込む作業を「仮締め」という。

各ボルト202…の仮締め完了後、仮締めしたボルト202…を後工程において、ナットランナなどを動力工具を用いて本締め状態に締め付けている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来のボルト締め方法では、作業者が手作業でボルト202…を仮締めするので手間を要し、作業時間短縮が難しい。

さらに、ボルト202…の本締め作業工程も必要であるため生産性を上げる妨げになっていた。

【0009】

そこで、本発明の目的は、少なくとも仮締めなどの締付け作業を作業者に負担をかけないでおこなうことができ、かつ工数も短縮可能な螺子部材締付け装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1は、回転部とこの外周に嵌合する嵌合部材を有するねじ機構を設け、このねじ機構の回転部と嵌合部材との一方に軸方向移動手段を配設し、この軸方向移動手段で回転軸を回転可能に構成し、この回転部に軸部材を設け、この軸部材の端部に螺子部材を収容するソケット部を設け、このソケット部に収容した螺子部材に軸部材の回転を伝達可能に構成し、このソケ

ット部に螺子部材を保持する状態と解放する状態とに切換え可能な保持手段を設けたことを特徴とする。

【0011】

このように、軸方向移動手段の軸方向移動で螺子部材を回転させて締付け作業を実施することができるので、少なくとも仮締め作業などの締付け作業を機械化することができる。また、螺子部材の仮締め作業の他に本締め作業も可能になる。

よって、螺子部材の締付け作業を作業者に負担をかけないでおこなうことができ、かつ工数も短縮できる。

【0012】

請求項2において、保持手段は、前記軸部材の中空部内に軸方向移動自在にロッドを収納し、このロッドの下端を前記ソケット部近傍まで延ばし、ロッドの下端にボルトの頭を磁気吸着するマグネットを備え、このマグネットをソケット部から離れるようにロッドを移動させる移動手段を備えたことを特徴とする。

【0013】

軸部材に軸方向移動可能にロッドを収納し、このロッドの下端に螺子部材を磁気吸着するマグネットを備えたので、マグネットで磁気吸着することにより、ソケット部に収容した状態に保持することができる。

【0014】

さらに、ロッドをソケット部から離れるように移動手段で移動することで、マグネットをソケット部から離間させ、螺子部材を締め付けた状態でも、マグネットによる螺子部材の磁気吸着力を解除することができる。

【0015】

請求項3は、軸部材を回転部に対してスイング可能に接続したことを特徴とする。

【0016】

ここで、一例としてワークのねじ孔には加工公差があり、ソケット部に収容したボルトをねじ孔に精度よく位置決めすることができない場合がある。そこで、請求項3において、軸部材を回転部に対してスイング可能に接続することにした

これにより、軸部材が回転したときに、ソケット部に収容した螺子部材と被螺合側螺子部材との螺子噛み合わせを円滑化できる。

【0017】

請求項4は、軸方向移動手段を自動ロボットアームとし、この自動ロボットアームの移動で回転軸を回転可能に構成したことを特徴とする。

このように、自動ロボットにより軸方向の移動を制御するので、軸方向の動きを締付け状況に合わせて予めプログラム化でき、自動化をより向上できる。

【0018】

請求項5は、ワークとボルト供給部との間を往復する自動ロボットアームに、螺合部材を直線上に移動させることで回転部を回転させるねじ機構を設け、この螺合部材を直線上に移動する軸方向移動手段を設け、前記回転部にスライド部を介して軸部材を軸方向にスライド自在に設け、この軸部材を回転部から離す方向に付勢する付勢手段を設け、前記軸部材の端部に螺子部材を収容するソケット部を設け、このソケット部に収容した螺子部材に軸部材の回転を伝達可能に構成し、このソケット部に螺子部材を保持する状態と解放する状態とに切換え可能な保持手段を設けたことを特徴とする。

【0019】

螺子部材をソケット部に収容し、この状態でソケット部をワークの所定位置まで移動して螺子部材を被螺合側螺子部材に位置決めする。次に、自動ロボットアームの動作により軸部材をワークに向けて押し付け、さらに付勢手段の付勢力に抗してねじ機構およびスライド部をワークに向けて移動させる。これにより、付勢手段の付勢力で螺子部材を被螺合側螺子部材に押し付ける。

【0020】

次いで、軸方向移動手段でねじ機構の螺合部材を移動して回転部を回転させることで、回転部の回転をスライド部、軸部材およびソケット部に伝え、ソケット部でボルトを回転させる。

これにより、付勢手段の付勢力で被螺合側螺子部材に押し付けているので、螺子部材に回転力と押付力とを同時にかけることができ、ボルトをねじ孔にねじ込

ませることができる。

【0021】

請求項6は、軸方向移動手段を軸方向に移動させることで、回転部を正方向と逆方向とに回転可能に構成したことを特徴とする。

【0022】

軸方向移動手段を、回転部が正方向と逆方向とに回転するように、軸方向に移動させることで、螺子部材を締め付ける方向および緩める方向に作動させることができ、螺子部材のカジリ防止や、緩める作業を円滑に行わせることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図1は本発明に係る螺子部材締付け装置（第1実施形態）を示す斜視図である。

螺子部材締付け装置10は、自動ロボットアーム（軸方向移動手段）16の下端16aにブラケット17を介してねじ機構18を設け、このねじ機構18を自動ロボットアーム16の下降動作を回転に変換するように構成し、ねじ機構18の回転部19に軸部材20をスイング自在に接続し、軸部材20の先端にソケット部21を設け、このソケット部21を六角ボルト（螺子部材）13の頭14を収容して軸部材20の回転を六角ボルト13に伝えるように構成し、ソケット部21内に六角ボルト13の頭14を収容した状態に保持し、またはソケット部21内から六角ボルト13の頭14を解放するように切換え可能な保持手段22を備える。

【0024】

自動ロボットアーム16は、ワークの仮締め部位（エンジンのクランクケース11のねじ孔12（すなわち、被螺合側螺子部材）とボルト供給部15との間を往復するとともに昇降動作可能に構成したものである。

【0025】

ボルト供給部15は、上面15aに複数のボルト収納穴15b…を形成し、

ボルト収納穴15b...に六角ボルト13を差し込むことにより、六角ボルト13の上半部を上面から突出させた状態に蓄えるものである。

【0026】

図2は本発明に係る螺子部材締付け装置(第1実施形態)を示す断面図である。

ねじ機構18は、自動ロボットアーム16の先端16aに略矩形状のブラケット17を取り付け、ブラケット17の先端17aに取付孔25を形成し、この取付孔25に螺合部材26を嵌め込み、この螺合部材26内にボール27...を介して回転部19を回転自在に設け、回転部19の上端19aにフランジ28をボルト29で取り付けることにより、フランジ28で回転部19を螺合部材26内に保持するボールねじ機構である。

【0027】

回転部19は、本体部30にボール27...のガイド溝31を螺旋状に形成し、この本体部30の下端に断面略矩形状の第1差込部32を備え、第1差込部32の下端部に断面略円形の第2差込部33を備える。

第1差込部32には上下のリング34、34を所定間隔において嵌め込み、嵌め込んだ上下のリング34、34を介して第1差込部32に軸部材20を連結する。

【0028】

すなわち、軸部材20は、連結部35の貫通孔36に所定間隔において上下の環状溝36a、36aを形成し、上下の環状溝36a、36aに上下のリング34、34をそれぞれ係止することにより、連結部35を回転部19に接続し、連結部19の下端にフランジ37をボルト38...で取り付け、フランジ37の取付孔39に軸本体41の基端41aを取り付けた部材である。

【0029】

これにより、第1差込部32に対して連結部35の貫通孔36を非接触状態に保つことができる。よって、上下のリング34、34を圧縮させることで、連結部35を第1差込部32に対して傾斜させることができる。

このように、連結部35を第1差込部32に対して傾斜させることで、中心部

位 40 をスイング軸として軸部材 20 を任意の方向にスイングさせることができる。

この軸部材 20 の軸本体 41 は、中空状に形成した部材で先端（軸部材の端部）41b にソケット部 21 を備える。ソケット部 21 については図 4 で詳しく説明する。

【0030】

なお、連結部 35 の段部に下スラストベアリング 43 を配置するとともに、螺旋部材 26 に嵌め込んだ上スラストベアリング 44 をブラケット 17 の下面に当て、上下のスラストベアリング 44、43 間に第 1 圧縮ばね 45 を配置する。

【0031】

図 3 は図 2 の 3-3 線断面図である。

第 1 差込部 32 を断面略矩形状に形成し、4 箇所の角部にそれぞれ面取部 46... を形成し、これらの面取部 46... に上下の O リング 34、34（上側の O リング 34 は図 2 参照）を所定間隔をおいて嵌め込み、これらの上下の O リング 34、34 を連結部 36 の上下の環状溝 36a、36a（上側の環状溝 36a は図 2 参照）を形成し、上下の環状溝 36a、36a に上下の O リング 34、34 を係止することにより、第 1 差込部 32 に上下の O リング 34、34 を介して連結部 35 を接続することができる。

【0032】

このように、第 1 差込部 32 に上下の O リング 34、34 を介して連結部 35 を接続することで、第 1 差込部 32 に対して連結部 35 の貫通孔 36 を非接触状態に保つことができる。

よって、上下の O リング 34、34 を圧縮させることにより、連結部 35 を第 1 差込部 32 に対して傾斜させることができる。

【0033】

図 4 は本発明に係る螺子部材締付け装置（第 1 実施形態）の要部を示す断面図であり、保持手段およびソケット部を示す。

保持手段 22 は、軸本体 41 の中空部 47 内に軸方向移動自在にロッド 50 を収納し、このロッド 50 の下端をソケット部 21 近傍まで延ばし、このロッド 5

0 の下端に拡張部 51 を形成し、この拡張部 51 の下端中央に突起 52 を形成し、この突起 52 に環状のマグネット 53 を嵌め込むことにより、拡張部 51 の先端にマグネット 53 を備える。

【0034】

また、保持手段 22 は、ロッド 50 の上端には貫通孔 54 を形成し、この貫通孔 54 にピン 55 を差し込み、貫通孔 54 から突出したピン 55 の両端 55a、55a を軸本体 41 の長孔 56、56 にそれぞれ差し込み、長孔 56、56 から突出したピン 55 の両端 55a、55a をリング 58 の貫通孔 59、59 に差し込み、貫通孔 59、59 に臨む環状溝 60（図 5 参照）に Oリング 61 を嵌め込んだものである。

この Oリング 61 の内周がピン 55 の両端縁 55b、55b（図 5 参照）に接触することにより、ピン 55 の抜け出しを防止することができる。

【0035】

リング 58 とフランジ 37（図 3 参照）との間に第 2 圧縮ばね 63 を配置することにより、リング 58 を下方に押し下げて、ピン 55 を長孔 56、56 の下端 56a、56a に当接する。

これにより、マグネット 53 を吸着位置 P1 に保持して、六角ボルト 13 の頭 14 をマグネット 53 で磁気吸着することができる。

【0036】

さらに、保持手段 22 は、図 2 に示す自動ロボットアーム 16 のブラケット 17 にボルト 65 およびカラー 66 で取付プレート 67 を取り付け、この取付プレート 67 およびブラケット 17 に、移動手段としてのシリンダユニット（両頭シリンダ）70 を取り付け、シリンダユニット 70 のロッド 71 をシリンダ 72 の下端から下方に向けて延ばし、ロッド 71 下端部のねじ部 73 にヨーク 74 の右端部 74a をねじ込み、ヨーク 74 をロックナット 76 で固定し、ヨーク 74 の一対の爪 75、75 で軸本体 41 を挟み込んだものである（図 1、図 5 参照）。

【0037】

シリンダユニット 70 を操作してロッド 71 を後退させることにより、ヨーク 74 を上昇させてヨーク 74 の爪 75、75 をリング 58 の下端に押し当て、こ

の状態、ヨーク 74 をさらに上昇させることにより第 2 圧縮ばね 63 のばね力に抗してリング 58 を上昇させることができ、リング 58 と一体にピン 55 を軸本体 41 の長孔 56, 56 に沿って上昇させることができる。

ピン 55 が上昇することにより、ピン 55 と一緒にロッド 50 が上昇し、ロッド 50 と一緒にマグネット 53 を吸着解放位置 P2 (図 9、図 10 参照) まで上昇させることができる。

【0038】

ソケット部 21 は、軸本体 41 の下端 41b に取り付けられた略環状の部材で、内周 23 を六角形に形成した六角ソケットを構成する。

このソケット部 21 の内部に六角ボルト 13 の頭 14 を収容した際に、頭 14 のフランジ 14a がソケット部 21 の下面 24 に当たり、六角ボルト 13 の頭 14 をソケット部 21 内に収容することができる。

【0039】

この状態で、マグネット 53 を吸着位置 P1 に配置すると、六角ボルト 13 の頭 14 をマグネット 53 で磁気吸着して、ソケット部 21 の内部に六角ボルト 13 の頭 14 を収容した状態に保持することができる。

このように、ソケット部 21 の内部に六角ボルト 13 の頭 14 を収容した状態で、軸本体 41 を回転することにより、ソケット部 21 で六角ボルト 13 を回転することができる。

【0040】

図 5 は図 4 の 5-5 線断面図である。

ロッド 50 の上端の貫通孔 54 にピン 55 を差し込み、貫通孔 54 から突出したピン 55 の両端 55a, 55a を軸本体 41 の長孔 56, 56 にそれぞれ差し込み、長孔 56, 56 から突出したピン 55 の両端 55a, 55a をリング 58 の貫通孔 59, 59 に差し込み、貫通孔 59, 59 に臨む環状溝 60 に O リング 61 を嵌め込む。

この O リング 61 の内周がピン 55 の両端縁 55b, 55b に接触することにより、ピン 55 の抜け出しを防止することができる。

【0041】

ヨーク 74 をシリンダユニット 70 (図 2 も参照) のロッド 71 に固定し、このヨーク 74 の一對の爪 75、75 で軸本体 41 を挟み込むことにより、ヨーク 74 をリング 58 の下端に対向させる。

よって、シリンダユニット 70 でヨーク 74 を上昇することで、リング 58 とともにロッド 50 を上方に持ち上げることができる。

【0042】

なお、一方の爪 75 と軸本体 41 との間隔を S1 開けた状態に保ち、他方の爪 75 と軸本体 41 との間隔を S1 開けた状態に保ち、一對の爪で形成した凹部の底辺 78 と軸本体 41 との間隔を S2 開けた状態に保つようにした。

これにより、軸部材 20 (図 2 参照) を中心部位 40 をスイング軸としてスイングさせた際に、軸部材 20 の軸本体 41 が一對の爪 75、75 や底辺 78 に干渉することを防止することができる。

【0043】

次に、螺子部材締付け装置 10 を使用してエンジンのクランクケースのねじ孔に六角ボルトを仮締めする作業手順について説明する。

図 6 は本発明に係る螺子部材締付け装置 (第 1 実施形態) の第 1 作用説明図である。

エンジンのクランクケース 11 を上下反転させた状態で搬送ローラ 79... に乗せ、次にエンジンのクランクケース 11 の底面 11a にオイルパン 80 を乗せる。この状態で、エンジンのクランクケース 11 およびオイルパン 80 を搬送ローラ 79... で仮締め位置まで搬送する。

一方、自動ロボットアーム 16 で螺子部材締付け装置 10 のソケット部 21 をボルト供給部 15 の六角ボルト 13 上に配置した後、螺子部材締付け装置 10 を矢印①の如く下降する。

【0044】

図 7 (a) ~ (c) は本発明に係る螺子部材締付け装置 (第 1 実施形態) の第 2 作用説明図である。

(a) において、螺子部材締付け装置 10 のソケット部 21 内に六角ボルト 13 の頭 14 を収容する。このとき、マグネット 53 を吸着位置 P1 に保持してい

るので、六角ボルト 13 の頭 14 をマグネット 53 で磁気吸着することができる。

【0045】

この状態で、螺子部材締付け装置 10 を上昇することにより、軸部材 20 の軸本体 41 とともにソケット部 21 を矢印②の如く上昇することができる。

六角ボルト 13 をマグネット 53 で磁気吸着しているので、ソケット部 21 内に頭 14 を収容した状態で六角ボルトを矢印②の如く上昇させて、ボルト供給部 15 から抜き出すことができる。

【0046】

(b) において、ボルト供給部 15 から六角ボルト 13 を抜き出した後、螺子部材締付け装置 10 を左方向に水平移動することにより、ソケット部 21 とともに六角ボルトを矢印③の如く水平移動することができる。

【0047】

(c) において、螺子部材締付け装置 10 をボルト仮締め位置、すなわちエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 の上方に配置した後、螺子部材締付け装置 10 を矢印④の如く下降して、六角ボルト 13 の下端 13a をオイルパン 80 の取付孔 81 に差し込み、取付孔 81 から突出した六角ボルト 13 の下端 13a をねじ孔 12 にセットする。

【0048】

図 8 は本発明に係る螺子部材締付け装置（第 1 実施形態）の第 3 作用説明図である。

自動ロボットアーム 16 を下降することによりねじ機構 18 の螺合部材 26 を矢印⑤の如く下降する。これにより、回転部 19 が時計回り方向に回転して、軸部材 20 を矢印⑥の如く時計回り方向に回転させる。

この際、軸部材 20 の先端のソケット部 21 と一緒に六角ボルト 13 が矢印⑥の如く時計回り方向に回転して、六角ボルト 13 の先端 13a をエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に一山～三山だけねじ込ませて六角ボルト 13 を仮締めする。

【0049】

図9は本発明に係る螺子部材締付け装置（第1実施形態）の第4作用説明図である。

六角ボルト13の仮締め完了後、シリンダユニット70を操作してロッド71を後退させることにより、ヨーク74を上昇させてリング58に一对の爪75、75を当てる。

【0050】

その後、ヨーク74をシリンダユニット70で引き続き上昇させて、リング58とともにロッド50を矢印⑦の如く上方に持ち上げることにより、ロッド50とともにマグネット53を矢印⑦の如く吸着解放位置P2まで上昇させる。

これにより、マグネット53をソケット部21から離すことができ、マグネット23による六角ボルト13の頭14の磁気吸着を解除することができる。

【0051】

図10は本発明に係る螺子部材締付け装置（第1実施形態）の第5作用説明図である。

マグネット53を吸着解放位置P2まで上昇させた後、自動ロボットアーム16（図9参照）を上昇することにより、螺子部材締付け装置10を上昇させて軸部材20を矢印の如く上昇させる。

この際、図9に示すように螺合部材26が自動ロボットアーム16で下降されているので、自動ロボットアーム16の上昇に伴って、先ず螺合部材26のみが上昇する。螺合部材26が上昇することで、回転軸19と一緒に軸部材20を矢印⑧の如く反時計回り方向に回転する。

【0052】

しかし、マグネット53を吸着解放位置P2まで上昇させて、マグネット23による六角ボルト13の頭14の磁気吸着を解除しているのので、ソケット部21を六角ボルト13の頭14からすぐに離すことができる。

このため、六角ボルト13を僅かに逆転（すなわち、反時計回り方向に回転）させるだけで、あるいは殆ど逆転させることなく、ソケット部21を六角ボルト13から離すことができる。

【0053】

これにより、六角ボルト 13 を仮締めした状態で、エンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に残したままソケット部 21 を上昇させることができる。

よって、六角ボルト 13 をエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に仮締めした状態を保つことができる。

【0054】

このように、自動ロボットアーム 16 の移動で六角ボルト 13 の仮締め作業を機械化することができるので、作業者が六角ボルト 13 を手作業で仮締めする必要がない。

加えて、六角ボルト 13 の仮締め作業を人手に頼らないで自動化することで、六角ボルト 13 の仮締め作業を長時間安定的に実施することが可能になり、六角ボルト 13 の仮締め作業を効率よくおこなうことができる。

【0055】

加えて、自動ロボットアーム 16 により軸方向の移動を制御するので、軸方向の動きを締付け状況に合わせて予めプログラム化でき、自動化をより向上できる。

【0056】

図 11 は本発明に係る螺子部材締付け装置（第 1 実施形態）の第 6 作用説明図である。

自動ロボットアーム 16 を上昇することで螺子部材締付け装置 10 を所定位置まで上昇した後、シリンダユニット 70 を操作してロッド 71 を進出させてヨーク 74 を下降させることにより、第 2 圧縮ばね 63 のばね力でリング 58 を下降させる。

リング 58 が下降することによりロッド 50 を下降させて、ロッド 50 とともにマグネット 53 を吸着位置 P1 まで下降する。

【0057】

次に、自動ロボットアーム 16 で螺子部材締付け装置 10 を矢印の方向に水平移動することにより、ソケット部 21 をボルト供給部 15 の六角ボルト 13 上に配置する。

ソケット部 21 をボルト供給部 15 の六角ボルト 13 上に配置した後、螺子部

材締付け装置 10 を矢印の如く下降してソケット部 21 に六角ボルト 13 の頭 14 を収容する。

以下、上述した作業手順を順次繰り返すことにより、エンジンのクランクケース 11 の全てのねじ孔 12 に六角ボルト 13 を仮締めする。

【0058】

ところで、一般にエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 には加工公差があり、ソケット部 21 に収容した六角ボルト 13 をねじ孔 12 に精度よく位置決めすることができない場合がある。

以下、この状態に対応する例を図 12 ～ 図 14 に基づいて説明する。

【0059】

図 12 (a), (b) は本発明に係る螺子部材締付け装置 (第 1 実施形態) の第 7 作用説明図である。

(a) において、エンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に加工公差がある場合、自動ロボットアーム 16 を仮締め位置に静止した際に、軸部材 20 の中心軸 83 がねじ孔 12 の中心軸 84 から僅かにずれてしまうことがある。

【0060】

この状態で、螺子部材締付け装置 10 を下降させて、六角ボルト 13 の下端 13a をオイルパン 80 の取付孔 81 に差し込む。取付孔 81 はねじ孔 12 と比較して大径なので、六角ボルト 13 の先端 13a が僅かにずれていても取付孔 81 に差し込むことができ、差し込んだ下端 13a をねじ孔 12 まで押し下げることができる。

【0061】

このとき、中心部位 40 をスイング軸として軸部材 20 をスイングさせることにより、六角ボルト 13 の中心軸 85 を軸部材 20 の中心軸 83 やねじ孔 12 の中心軸 84 に対して傾斜した状態に保つ。

【0062】

(b) において、六角ボルト 13 の先端 13a がねじ孔 12 にずれた状態でセットされるが、中心部位 40 をスイング軸として軸部材 20 をスイングさせることにより、ソケット部 21 に収容した六角ボルト 13 の先端 13a を自由に移動

させることができる。

これにより、下端 13a はねじ孔 12 に案内されてねじ孔 12 の中心に向けて移動する。

【0063】

図 13 (a), (b) は本発明に係る螺子部材締付け装置 (第 1 実施形態) の第 8 作用説明図である。

(a) において、六角ボルト 13 の先端 13a がエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 の中心に一致した状態で軸部材 20 を時計回り方向に回転することにより、軸部材 20 と一緒に六角ボルト 13 を時計回り方向に矢印の如く回転する。

【0064】

(b) において、六角ボルト 13 の先端 13a をエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に一山～三山ねじ込ませて、六角ボルト 13 を仮締めすることにより、ねじ孔 12 の中心軸 84 と六角ボルト 13 の中心軸 85 とが一致する。

この際、ソケット部 21 の内周 23 と六角ボルト 13 の頭 14 にクリアランス C ((a) 参照) を設けることで、軸部材 20 を傾斜させた状態に保つことができる。

【0065】

図 14 は本発明に係る螺子部材締付け装置 (第 1 実施形態) の第 9 作用説明図である。

ねじ孔 12 の中心軸 84 と六角ボルト 13 の中心軸 85 とを一致させて、六角ボルト 13 の仮締めしを完了させた後、シリンダユニット 70 を操作してマグネット 53 を吸着解放位置 P2 まで上昇させる。

次に、自動ロボットアーム 16 を上昇させて螺子部材締付け装置 10 を上昇することにより、六角ボルト 13 をエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に仮締めした状態に保つことができる。

【0066】

このように、螺子部材締付け装置 10 によれば、軸部材 20 を中心部位 40 をスイング軸として任意の方向にスイング可能に構成し、かつソケット部 21 の内

周 23 と六角ボルト 13 の頭 14 にクリアランス C (図 13 (a) 参照) を設けるようにした。

【0067】

よって、軸部材 20 の中心軸 83 を回転部 19 の中心軸 86 に対して傾斜させることができるとともに、ねじ孔 12 に仮締めした六角ボルト 13 の頭 14 をソケット部 21 内に収容することができる。

これにより、自動ロボットアーム 16 を仮締め位置に静止した際に、軸部材 20 の中心軸 83 がねじ孔 12 の中心軸 84 から僅かにずれてしまった場合でも、エンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に六角ボルト 13 を確実に仮締めすることができる。

この結果、軸部材 20 が回転したときに、ソケット部 21 に収容した六角ボルト 13 とねじ孔 12 とのねじ噛み合わせを円滑化できる。

【0068】

次に、第 2 実施形態について説明する。なお、第 2 実施形態において第 1 実施形態の螺子部材締付け装置 10 と同一部材については同一符号を付して説明を省略する。

図 15 は本発明に係る螺子部材締付け装置 (第 2 実施形態) を示す断面図である。

螺子部材締付け装置 100 は、自動ロボットアーム 16 の下端 16a に支持部 101 を介してねじ機構 102 を設け、ねじ機構 102 を操作する昇降シリンダ (軸方向移動手段) 103 を支持部 101 に取り付け、ねじ機構 102 の回転部 104 にスライド部 105 を介して軸部材 106 を軸方向にスライド自在に接続し、この軸部材 106 を回転部 104 から離す方向に付勢する第 1 圧縮ばね (付勢手段) 107 を設け、軸部材 106 の下端部 (端部) 106a に六角ボルト 13 の頭 14 を収容するソケット部 21 を設け、このソケット部 21 に収容した六角ボルト 13 に軸部材 106 の回転を伝達可能に構成し、このソケット部 21 に六角ボルト 13 の頭 14 を保持する状態と、ソケット部 21 から六角ボルト 13 の頭 14 を解放する状態とに切換え可能な保持手段 22 を備える。

【0069】

支持部 101 は、自動ロボットアーム 16 の下端 16a に L 形ブラケット 111 を取り付け、この L 形ブラケット 101 の鉛直部 112 に上・下の支え部材 113, 114 をそれぞれボルト 115... で取り付けたものである。

これら上・下の支え部材 113, 114 にねじ機構 102 を設ける。

【0070】

すなわち、ねじ機構 102 は、回転部 104 の上端部 117 を上支え部材 113 に上ベアリング 121 を介して回転自在に取り付けるとともに、回転部 104 の下端部 118 を下支え部材 114 に下ベアリング 122 を介して回転自在に取り付け、この回転部 104 の螺旋状凹部 123 にボール 124 を介して螺合部材 125 を昇降自在に嵌合させたものである。

【0071】

このねじ機構 102 によれば、螺合部材 125 を下降させることにより回転部 104 を時計回り方向（以下、「正転」という）に回転し、螺合部材 125 を上昇させることにより回転部 104 を反時計回り方向（以下、「逆転」という）に回転することができる。

なお、上・下のベアリング 121, 122 として、オイルレスベアリングを使用するが、ベアリング 121, 122 はこれに限定するものではない。

【0072】

螺合部材 125 の外周に連結部材 128 およびスペーサ 129 を嵌め込み、外周の下端ねじ部 125a にナット 130 を締め付けることで、連結部材 128 を螺合部材 125 のフランジ 125a とスペーサ 129 とで挟持して、螺合部材 125 に連結部材 128 を取り付けることができる。

この連結部材 128 には昇降シリンダ（軸方向移動手段）103 のピストンロッド 131 を取り付け、昇降シリンダ 103 を上支え部材 113 に取り付ける。

【0073】

よって、昇降シリンダ 103 のピストンロッド 131 を進出させることにより、連結部材 128 を介して螺合部材 125 を下降させて回転部 104 を正転させることができ、昇降シリンダ 103 のピストンロッド 131 を後退させることにより、連結部材 128 を介して螺合部材 125 を上昇させて回転部 104 を逆転

させることができる。

【0074】

回転部104の下端部118は下支え部材114の下方に突出し、下端部118には六角軸部132を同軸上に固定する。この六角軸部132に上下のリング133, 133を介してスライド部105を取り付ける。

これにより、上下のリング133, 133を圧縮させることで、スライド部105を六角軸部132に対して中心部位150をスイング軸として傾斜、すなわちスイングさせることができる。

【0075】

スライド105部は、上筒体135のフランジ136に下筒体137のフランジ138を六角ボルト139…で同軸上に固定し、下筒体137に下側からスライダ140をテレスコピック状に差し込み、スライダ140の上端部140aを下筒体137の下端部137aに取付ボルト141で連結したものである。

【0076】

スライダ140に上端部140aから下方に延びるスライド用長孔142, 142を備え、このスライド用長孔142, 142に取付ボルト141を差し込む。このスライド用長孔142は、長さL1に設定されている。

よって、取付ボルト141を下筒体137に取り付けることにより、スライダ140をスライド用長孔142の長さL1だけ上下方向に昇降することができる。

【0077】

スライド用長孔142の長さL1は、六角ボルト13の首下長さL2より僅かに大きく設定されている。スライド用長孔142の長さL1を、六角ボルト13の首下長さL2より僅かに大きく設定した理由は図20で後述する。

【0078】

スライダ140の下端部140bに下フランジ143を嵌合し、下フランジ143の下端にスナップリング144を当て、このスナップリング144で下フランジ143の下降を阻止する。

スナップリング144はスライダ140の下端部140bに形成した溝に係止

されている。

【0079】

この下フランジ143と下筒体137のフランジ138との間に第1圧縮ばね107を配置する。第1圧縮ばね107のばね力が下フランジ143およびスナップリング144を介してスライド140に伝わることにより、スライド140を下方に押し下げる。

これにより、スライド用長孔142、142の上端が取付ボルト141に当接して、スライド140を下筒体137から下方に最も突出させた状態に保つことができる。

【0080】

スライド140の下端部140bには固定リング146で軸部材106を、スライド140と同軸上に固定する。この軸部材106は、第1実施形態の軸部材20に相当する部材である。固定リング146とリング58との間に第2圧縮ばね149を配置することにより、リング58を下方に押し下げて、ピン55を長孔56、56の下端56a、56a（図4参照）に当接する。

これにより、マグネット53を吸着位置P1（図4も参照）に保持して、六角ボルト13の頭14をマグネット53で磁気吸着することができる。

【0081】

一方、保持手段22のシリンダユニット70を操作してロッド71を後退させることにより、ヨーク74を上昇させてヨーク74の爪75、75（図5も参照）でリング58を第2圧縮ばね143のばね力に抗して上昇させることができ、リング58と一体にピン55を軸本体41の長孔56、56に沿って上昇させることができる。

ピン55が上昇することにより、ピン55と一緒にロッド50が上昇し、ロッド50と一緒にマグネット53を吸着解放位置P2まで上昇させることができる。

【0082】

ここで、軸部材106をスライド140の下端部140bに取り付けることで、上下のOリング133、133を圧縮させることで、スライド部105を六角

軸部132に対して中心部位150をスイング軸としてスイングさせる際に、軸部材106をスライダ140と一体にスイングさせることができる。

【0083】

図16は図15の16-16線断面図である。

スライド部105を構成する上筒体135は、筒本体147を備える。この筒本体147は、内周147aが六角形になるように形成し、この内周147aをリング133、133（下側のリング133は図15参照）を介して六角軸部132に嵌め込むことにより、この六角軸部132にリング133、133を介してスライド部105を取り付ける。

【0084】

よって、六角軸部132が矢印方向に正・逆転すると、角軸部132の回転力をリング133、133を介して筒本体147に伝えることができ、スライド部105を六角軸部132と一体に矢印方向に正・逆転させることができる。

【0085】

なお、第2実施形態では、筒本体147の内周147aを六角形に形成した例について説明したが、筒本体147の内周を円周状に形成して、円周の内周をリングを介して六角軸部132に嵌め込んでも、第2実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに八角形などのその他の多角形に形成することも可能である。

【0086】

図17は図15の17-17線断面図である。

スライド部105を構成する下筒体137は、筒本体148を備える。この筒本体148は、内周148aが六角形になるように形成したものである。

一方、スライダ140は、筒本体148の内周148aにテレスコピック状に差し込んだ六角パイプである。

【0087】

筒本体148の内周148aにスライダ140を差し込んで、筒本体148の取付孔148b、148bおよびスライダ140の取付孔140d、140dに取付ボルト141を差し込む。

この取付ボルト141にナット152を締め付けることにより、筒本体148にスライダ140を取り付けることができる。

【0088】

このように、筒本体148の内周148aを六角形に形成するとともに、スライダ140を六角パイプに形成することで、下筒体137が矢印方向に正・逆転すると、下筒体137の回転力をスライダ140に伝えることができ、下筒体137をスライダ140と一体に矢印方向に正・逆転させることができる。

【0089】

なお、第2実施形態では、スライダ140として中空の六角パイプを使用した例について説明したが、スライダ140はこれに限らないで、中実の六角柱を使用することも可能であり、四角パイプなどのその他の多角形材を使用することも可能である。

【0090】

次に、螺子部材締付け装置100を使用してエンジンのクランクケース11のねじ孔12に六角ボルト13を仮締めする作業手順について説明する。

図18は本発明に係る螺子部材締付け装置（第2実施形態）の第1作用説明図である。

第1実施形態と同様に、エンジンのクランクケース11を上下反転させて、エンジンのクランクケース11の底面11aにオイルパン80を乗せた状態で、エンジンのクランクケース11およびオイルパン80を搬送ローラ79…で仮締め位置まで搬送する。

【0091】

一方、螺子部材締付け装置100のソケット部21内に六角ボルト13の頭14を収容し、六角ボルト13の頭14をマグネット53で磁気吸着する。

この状態で、自動ロボットアーム16で螺子部材締付け装置100を移動することにより、六角ボルト13の下端13aをオイルパン80の取付孔81に差し込み、取付孔81から突出した六角ボルト13の下端13aをねじ孔12にセットする。

このとき、六角ボルト13は位置P3に位置し、下支え部材114はセット位

置 P 5 に位置する。

【0092】

次に、自動ロボットアーム 16 で螺子部材締付け装置 100 を矢印 A の如く下降する。このとき、六角ボルト 13 の下端 13a がねじ孔 12 にセットされているので、六角ボルト 13 は下降しないで静止状態に保たれる。

よって、第 1 圧縮ばね 107 が圧縮されて、スライド用長孔 142, 142 に沿って取付ボルト 141 が距離 L 4 だけ下降し、下支え部材 114 がセット位置 P 5 から仮締め位置 P 6 まで下降する。

【0093】

次に、昇降シリンダ 103 のピストンロッド 131 を進出させることにより、連結部材 128 を介して螺合部材 125 を矢印 B の如く下降させて、回転部 104 を矢印 C の如く正転させる。

回転部 104 の回転をスライド部 105 を介して軸部材 106 に伝え、軸部材 106 を矢印 C の如く時計回り方向に正転させることにより、軸部材 106 の先端のソケット部 21 と一緒に六角ボルト 13 を矢印 C の如く正転する。

【0094】

この際、第 1 圧縮ばね 107 のばね力が下フランジ 143 を介して軸部材 106 に伝わり、軸部材 106 に押下力が作用する。この押下力がソケット部 21 を経て六角ボルト 13 にかかることにより、六角ボルト 13 を矢印 D の如く下降させる。

【0095】

図 19 は本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）の第 2 作用説明図である。

六角ボルト 13 を正転させながら位置 P 3 から位置 P 4 まで下降する。下降することにより、六角ボルト 13 の先端 13a をエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に一山～三山だけねじ込ませて、六角ボルト 13 をねじ孔 12 に仮締めする。

【0096】

仮締め完了後、第 1 実施形態と同様に保持手段 22 を操作してマグネット 53

を上昇させて、マグネット 53 による六角ボルト 13 の頭 14 の磁気吸着を解除する。

この状態で、自動ロボットアーム 16 で螺子部材締付け装置 100 を矢印 E の如く上昇する。

【0097】

この際、仮締め位置 P6 からセット位置 P5 までの移動においては、スライド用長孔 142, 142 に沿って取付ボルト 141 が距離 L4 だけ上昇し、軸部材 106 を静止状態に保つ。

取付ボルト 141 が距離 L4 まで上昇したとき、取付ボルト 141 はスライド用長孔 142, 142 の上端 142a, 142a に当接する。

【0098】

取付ボルト 141 がスライド用長孔 142, 142 の上端 142a, 142a に当接した後も、自動ロボットアーム 16 で螺子部材締付け装置 100 を矢印 E の如く継続させて上昇する。

これにより、自動ロボットアーム 16 の上昇力が取付ボルト 141 を介して軸部材 106 に伝わり、軸部材 106 を上昇させて六角ボルト 13 の頭 14 からソケット部 21 を外す。

以下、第 1 実施形態と同じ手順を順次繰り返すことにより、エンジンのクランクケース 11 の全てのねじ孔 12 に六角ボルト 13 を仮締める。

【0099】

このように、第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、六角ボルト 13 の締付けを自動的におこなうことができるので、作業者が六角ボルト 13 を手作業で締め付ける必要がない。

加えて、六角ボルト 13 の締付け作業を人手に頼らないで自動化することで、六角ボルト 13 の締付け作業を長時間安定的に実施することが可能になり、六角ボルト 13 の締付け作業を効率よくおこなうことができる。

【0100】

また、第 2 実施形態によれば、昇降シリンダ（軸方向移動手段）103 で螺合部材 125 を、軸方向上方と軸方向下方とに移動することにより、回転部 104

が正方向（正転）と逆方向（逆転）とに回転させることができる。

よって、六角ボルト 13 を締め付ける方向および緩める方向に作動させることができ、六角ボルト 13 のカジリ防止や、緩める作業を円滑に行わせることができる。

【0101】

ところで、第 1 実施形態でも説明したように、一般にエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 には加工公差があり、ソケット部 21 に収容した六角ボルト 13 をねじ孔 12 に精度よく位置決めすることができない場合がある。

このように、エンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に加工公差がある場合、自動ロボットアーム 16 で螺子部材締付け装置 100 の下支え部材 114 をセット位置 P5 に静止させた際に、軸部材 106 の中心軸 155（図 20 参照）がねじ孔 12 の中心軸 84 から僅かにずれてしまうことがある。

以下、この状態に対応する例を図 20 に基づいて説明する。

【0102】

図 20 は本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）の第 3 作用説明図である。

軸部材 106 の中心軸 155 がねじ孔 12 の中心軸 84 から僅かにずれてしまった場合、この状態で、螺子部材締付け装置 100 で六角ボルト 13 の先端 13a をエンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に一山～三山ねじ込ませて、六角ボルト 13 を仮締めすることにより、ねじ孔 12 の中心軸 84 と六角ボルト 13 の中心軸とが一致する。

【0103】

この際、図 13（a）に示すようにソケット部 21 の内周 23 と六角ボルト 13 の頭 14 にクリアランス C を設けることで、軸部材 106 を傾斜させた状態に保つことができる。

加えて、図 15 に示す上下の Oリング 133、133 を圧縮させることで、軸部材 106 をスライダ 140 と一体に回転軸 104 に対してスイングさせることができる。

【0104】

これにより、エンジンのクランクケース11のねじ孔12に対して六角ボルト13の先端13aを僅かにずれて位置決めした場合でも、第1実施形態と同様に、六角ボルト13の先端13aをねじ孔12で所望位置まで案内して、六角ボルト13をねじ孔に確実に仮締めすることができる。

【0105】

このように、螺子部材締付け装置100によれば、スライド部105を回転部104に対してスイング可能に接続することで、スライド部105と一体的に軸部材104を104回転部に対してスイングさせることができるので、ソケット部21に収容した六角ボルト13の先端13aを自由に移動させることができる。

【0106】

これにより、エンジンのクランクケース11のねじ孔12に対して六角ボルト13の先端13aを僅かにずれて位置決めした場合でも、六角ボルト13の先端13aをねじ孔12で所望位置まで案内することができる。

加えて第1実施形態と同様に、ソケット部21の内周23と六角ボルト13の頭14にクリアランスC(図13(a)参照)を設けるようにした。

【0107】

よって、軸部材106の中心軸155を回転部104の中心軸156に対して傾斜させることができるとともに、ねじ孔12に仮締めした六角ボルト13の頭14をソケット部21内に収容することができる。

これにより、自動ロボットアーム16を仮締め位置に静止した際に、軸部材106の中心軸155がねじ孔12の中心軸84から僅かにずれてしまった場合でも、エンジンのクランクケース11のねじ孔12に六角ボルト13を確実に仮締めすることができる。

【0108】

第2実施形態では、螺子部材締付け装置100を使用して六角ボルト13を仮締めする例について説明したが、螺子部材締付け装置100を使用して六角ボルト13を本締めすることも可能である。

以下、螺子部材締付け装置100を使用して六角ボルト13を本締めする例を

図15、図21～図22に基づいて説明する。

【0109】

図15に示すように、スライド140のスライド用長孔142、142を、長さL1に設定し、長さL1を六角ボルト13の首下長さL2より僅かに大きく設定した。さらに、螺合部材125の昇降ストロークを、エンジンのクランクケース11のねじ孔12に六角ボルト13を本締めするために必要なL3とした。

【0110】

図21は本発明に係る螺子部材締付け装置(第2実施形態)を使用してボルトを本締めす例を示す第1説明図である。

螺子部材締付け装置100のソケット部21内に六角ボルト13の頭14を收容し、六角ボルト13の頭14をマグネット53で磁気吸着する。

この状態で、自動ロボットアーム16で螺子部材締付け装置100を移動することにより、六角ボルト13の下端13aをオイルパン80の取付孔81に差し込み、取付孔81から突出した六角ボルト13の下端13aをねじ孔12にセットする。

このとき、六角ボルト13は位置P3に位置し、L形ブラケット111はセット位置P5に位置する。

【0111】

次に、自動ロボットアーム16で螺子部材締付け装置100を矢印Fの如く下降する。このとき、六角ボルト13の下端13aがねじ孔12にセットされているので、六角ボルト13は下降しないで静止状態に保たれる。

よって、第1圧縮ばね107が圧縮されて、スライド用長孔142、142に沿って取付ボルト141が距離L5だけ下降し、下支え部材114がセット位置P5から本締め位置P7まで下降する。

【0112】

次に、昇降シリンダ103のピストンロッド131を進出させることにより、連結部材128を介して螺合部材125を矢印Gの如く下降させて、回転部104を矢印Hの如く正転させる。

回転部104の回転をスライド部105を介して軸部材106に伝え、軸部材

106を矢印Hの如く時計回り方向に正転させることにより、軸部材106の先端のソケット部21と一緒に六角ボルト13を矢印Hの如く正転する。

【0113】

この際、第1圧縮ばね107のばね力が下フランジ143を介して軸部材106に伝わり、軸部材106に押下力が作用する。この押下力がソケット部21を経て六角ボルト13に伝わることにより、六角ボルト13を矢印Iの如く下降させる。

【0114】

図22(a), (b)は本発明に係る螺子部材締付け装置(第2実施形態)の第2作用説明図である。

(a)において、六角ボルト13を正転させながら位置P3から位置P8まで下降することにより、六角ボルト13の先端13aをエンジンのクランクケース11のねじ孔12にねじ込ませて、六角ボルト13をねじ孔12に本締めする。

仮締め完了後、第1実施形態と同様に保持手段22を操作してマグネット53を上昇し、自動ロボットアーム16で螺子部材締付け装置100を矢印Jの如く上昇する。

【0115】

この際、下支え部材114が仮締め位置P7からセット位置P5に到達するまでは、スライド用長孔142, 142に沿って取付ボルト141が距離L5上昇し、軸部材106を静止状態に保つ。

取付ボルト141が距離L5上昇しとき、取付ボルト141はスライド用長孔142, 142の上端142a, 142aに当接する。この後も、自動ロボットアーム16で螺子部材締付け装置100を矢印Jの如く継続させて上昇する。

【0116】

(b)において、(a)に示す自動ロボットアーム16の上昇力が、取付ボルト141を介して軸部材106に伝わり軸部材106が上昇する。これにより、六角ボルト13の頭14からソケット部21を外すことができる。

以下、第1実施形態と同じ手順を順次繰り返すことにより、エンジンのクランクケース11の全てのねじ孔12に六角ボルト13を本締めする。

【0117】

また、図20においては、軸部材106の中心軸155がねじ孔12の中心軸84から僅かにずれてしまった場合に、六角ボルト13を仮締めする例について説明したが、第2実施形態の螺子部材締付け装置100によれば、軸部材106の中心軸155がねじ孔12の中心軸84から僅かにずれてしまった場合でも、図21～図22と同様に六角ボルト13を本締めることができる。

【0118】

このように、第2実施形態の螺子部材締付け装置100によれば、六角ボルト13の仮締め作業や本締め作業をおこなうことができるので、用途の拡大を図ることができる。

【0119】

なお、前記実施形態では、ソケット部21を六角ソケットとして六角ボルト13の頭14を収容する例について説明したが、ソケット部21の形状は六角ソケットに限らないで、例えば十二角ソケットを使用することも可能である。

また、前記実施形態では、ソケット部21内に六角ボルト13を収容する例について説明したが、ソケット部21の形状を変えることで、六角ボルト13以外のボルトに適用することも可能である。

【0120】

さらに、前記実施形態では、移動手段としてシリンダユニット（両頭シリンダ）70を使用した例について説明したが、移動手段はこれに限らないで、ボールねじなどのその他の移動手段を使用することも可能である。

加えて、シリンダユニット70の型式として、シリンダ72の両端にロッド71を延ばした両頭シリンダを使用した例について説明したが、シリンダユニット70の型式はこれに限らないで、一例としてシリンダの一端側のみからロッド71を延ばしたシリンダユニットを使用することも可能である。

【0121】

また、前記実施形態では、六角ボルト13の先端13aを仮締めするワークとしてエンジンのクランクケース11を用いた例について説明したが、ワークはエンジンのクランクケース11に限らないで、その他の部材に適用することも可能

である。

さらに、前記実施形態では、エンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 に六角ボルト 13 の先端 13a を一山～三山ねじ込ませた例について説明したが、エンジンのクランクケース 11 のねじ孔 12 にねじ込ませるねじ山の数は一山～三山に限定するものではない。

【0122】

また、前記第 2 実施形態では、昇降シリンダ 103 で螺合部材 125 を下降させることにより、回転部 104 を正転させて六角ボルト 13 をねじ込む例について説明したが、これに限らないで、昇降シリンダ 103 で螺合部材 125 を上昇させることにより、回転部 104 を正転させて六角ボルト 13 をねじ込むように構成することも可能である。

【0123】

さらに、前記実施形態では、螺子部材締付け装置 10, 100 で締め付ける螺子部材として六角ボルト 13 を例に説明したが、これに限らないで、例えばナットなどの螺子部材を締め付けることも可能である。

【0124】

【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項 1 は、回転部とこの外周に螺合する螺合部材を有するねじ機構を設け、このねじ機構の回転部と螺合部材との一方に軸方向移動手段を配設し、この軸方向移動手段で回転軸を回転可能に構成し、この回転部に軸部材を設け、この軸部材の端部に螺子部材を収容するソケット部を設け、このソケット部に収容した螺子部材に軸部材の回転を伝達可能に構成し、このソケット部に螺子部材を保持する状態と解放する状態とに切換え可能な保持手段を設けた。

【0125】

このように、軸方向移動手段の軸方向移動で螺子部材を回転させて締付け作業を実施することができるので、少なくとも仮締め作業などの締付け作業を機械化することができ、生産性の向上を図ることができる。

【0126】

請求項 2 は、軸部材に軸方向移動可能にロッドを収納し、このロッドの下端に螺子部材を磁気吸着するマグネットを備えたので、マグネットで磁気吸着することにより、ソケット部に収容した状態に保持することができる。

【0127】

さらに、ロッドをソケット部から離れるように移動手段で移動することで、マグネットをソケット部から離間させ、螺子部材を締め付けた状態でも、マグネットによる螺子部材の磁気吸着力を解除することができる。

これにより、螺子部材の締め付け状態を保持させてソケット部を確実に切り離すことができる。

【0128】

請求項 3 は、軸部材を回転部に対してスイング可能に接続することで、軸部材が回転したときに、ソケット部に収容した螺子部材と被螺合側螺子部材との螺子噛み合わせを円滑化できる。

【0129】

請求項 4 は、自動ロボットにより軸方向の移動を制御するので、軸方向の動きを締め付け状況に合わせて予めプログラム化でき、自動化をより向上できる。

【0130】

請求項 5 は、螺子部材をソケット部に収容し、この状態でソケット部をワークの所定位置まで移動して螺子部材を被螺合側螺子部材に位置決める。

次に、自動ロボットアームの動作により軸部材をワークに向けて押し付け、さらに付勢手段の付勢力に抗してねじ機構およびスライド部をワークに向けて移動させる。これにより、付勢手段の付勢力で螺子部材を被螺合側螺子部材に押し付ける。

【0131】

次いで、軸方向移動手段でねじ機構の螺合部材を移動して回転部を回転させることで、回転部の回転をスライド部、軸部材およびソケット部に伝え、ソケット部でボルトを回転させる。

これにより、付勢手段の付勢力で被螺合側螺子部材に押し付けているので、螺子部材に回転力と押付力を同時にかけることができ、ボルトをねじ孔にねじ込

ませることができるとともに、仮締めだけでなく、本締めも可能となる。

【0132】

請求項6は、軸方向移動手段を、回転部が正方向と逆方向とに回転するように、軸方向に移動させることで、螺子部材を締め付ける方向および緩める方向に作動させることができ、螺子部材のカジリ防止や、緩める作業を円滑に行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）を示す斜視図

【図2】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）を示す断面図

【図3】

図2の3-3線断面図

【図4】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の要部を示す断面図

【図5】

図4の5-5線断面図

【図6】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の第1作用説明図

【図7】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の第2作用説明図

【図8】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の第3作用説明図

【図9】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の第4作用説明図

【図10】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の第5作用説明図

【図11】

本発明に係る螺子部材締め付け装置（第1実施形態）の第6作用説明図

【図 12】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 1 実施形態）の第 7 作用説明図

【図 13】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 1 実施形態）の第 8 作用説明図

【図 14】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 1 実施形態）の第 9 作用説明図

【図 15】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）を示す断面図

【図 16】

図 15 の 16-16 線断面図

【図 17】

図 15 の 17-17 線断面図

【図 18】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）の第 1 作用説明図

【図 19】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）の第 2 作用説明図

【図 20】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）の第 3 作用説明図

【図 21】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）を使用してボルトを本締めす例を示す第 1 説明図

【図 22】

本発明に係る螺子部材締付け装置（第 2 実施形態）の第 2 作用説明図

【図 23】

従来のボルト仮締め方法を示す説明図

【符号の説明】

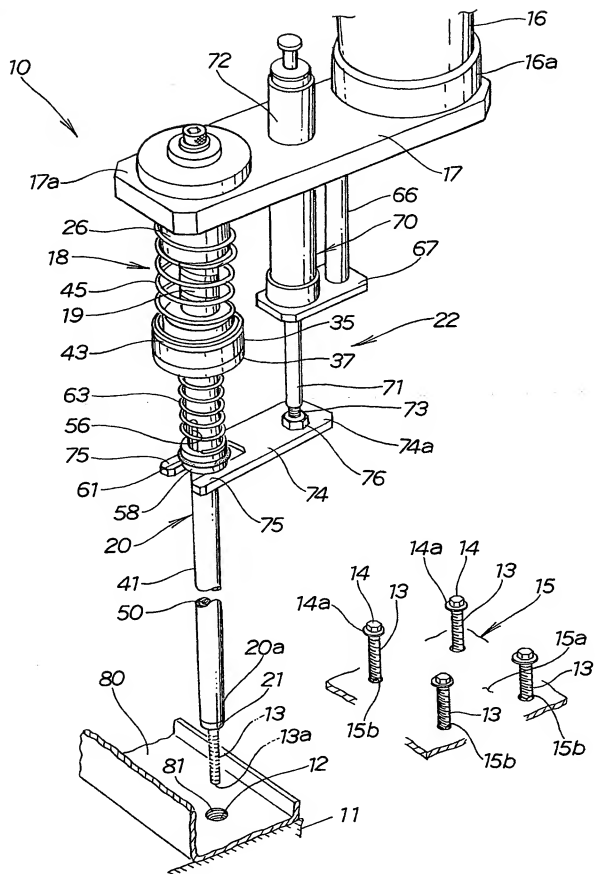
10, 100…螺子部材締付け装置、11…エンジンのクランクケース（ワーク）、12…ねじ孔（被螺合側螺子部材）、13…六角ボルト（螺子部材）、14…六角ボルトの頭、15…ボルト供給部、16…自動ロボットアーム（軸方向

移動手段)、16a…自動ロボットアームの先端、18、102…ねじ機構、19、104…回転部、20、106…軸部材、21…ソケット部、22…保持手段、26、125…螺合部材、32…第1差込部、34…上下のＯリング、35…連結部、41b…先端（軸部材の端部）、50…ロッド、53…マグネット、70…シリンダユニット（移動手段）、103…昇降シリンダ（軸方向移動手段）、105…スライド部、107…第1圧縮ばね（付勢手段）。

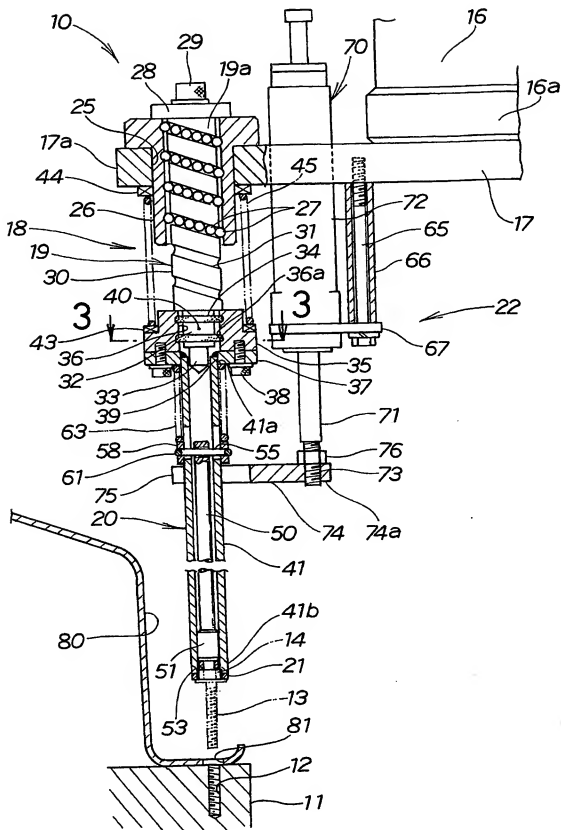
【書類名】

図面

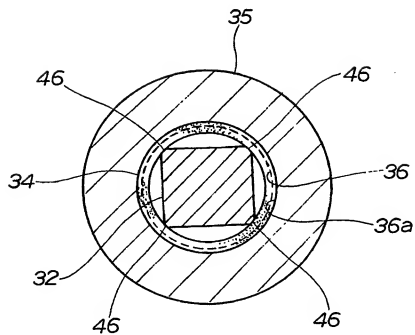
【图 1】



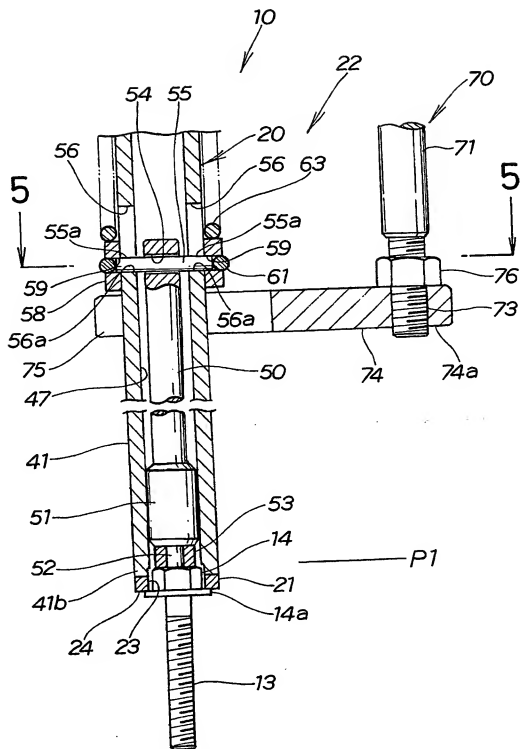
【图2】



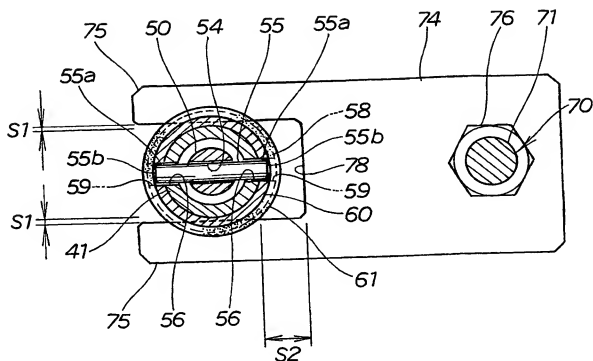
【図 3】



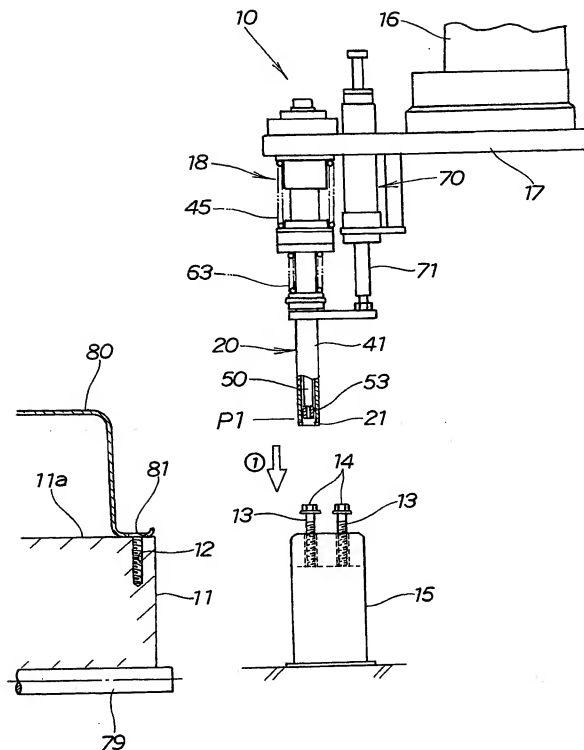
【図4】



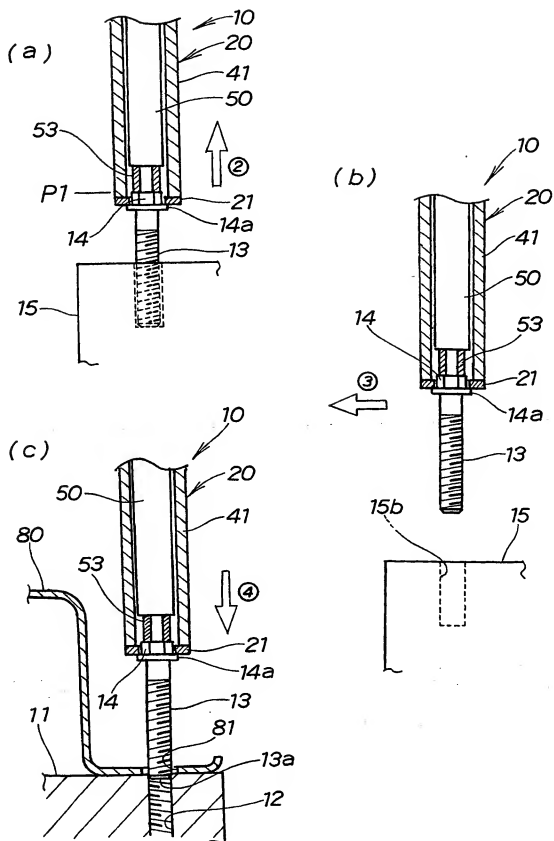
【圖 5】



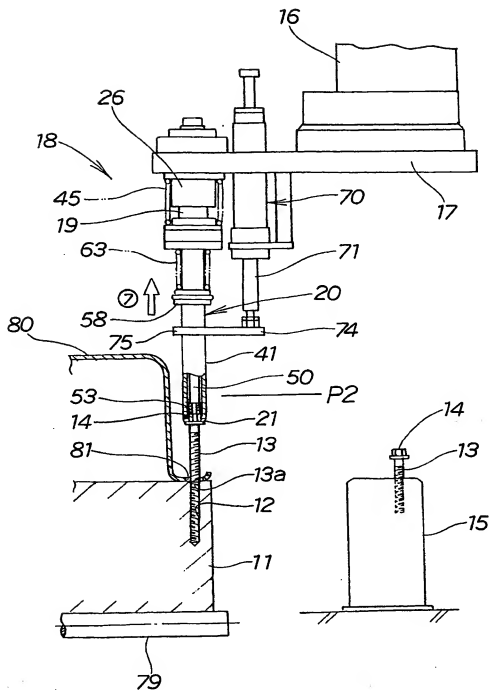
【図 6】



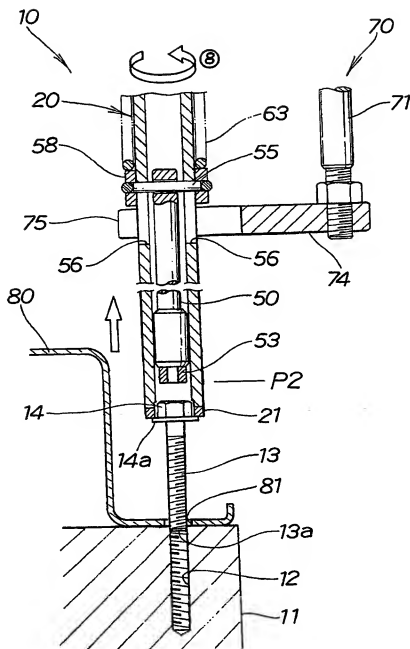
【図7】



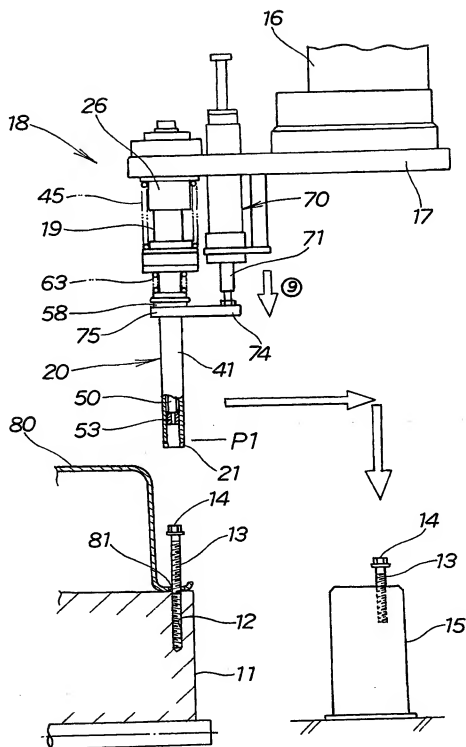
【図 9】



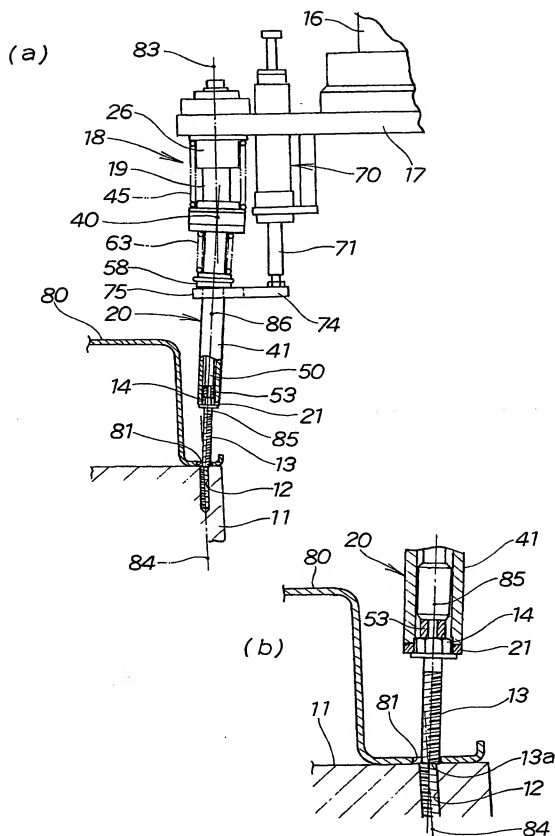
【図10】



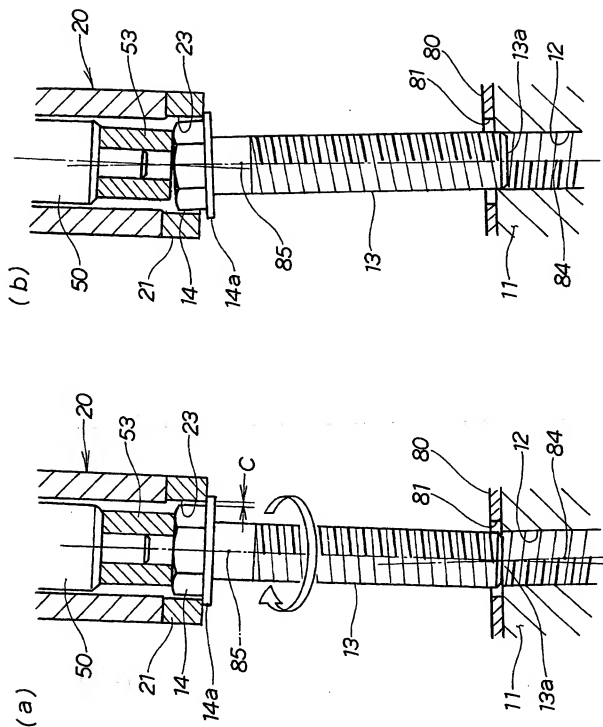
【図11】



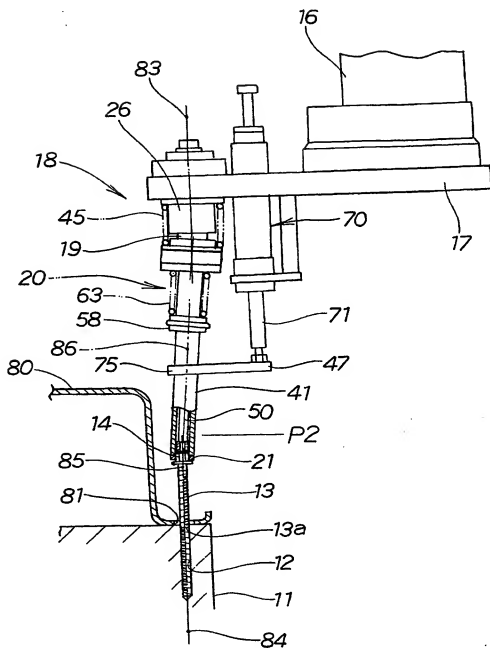
【図12】



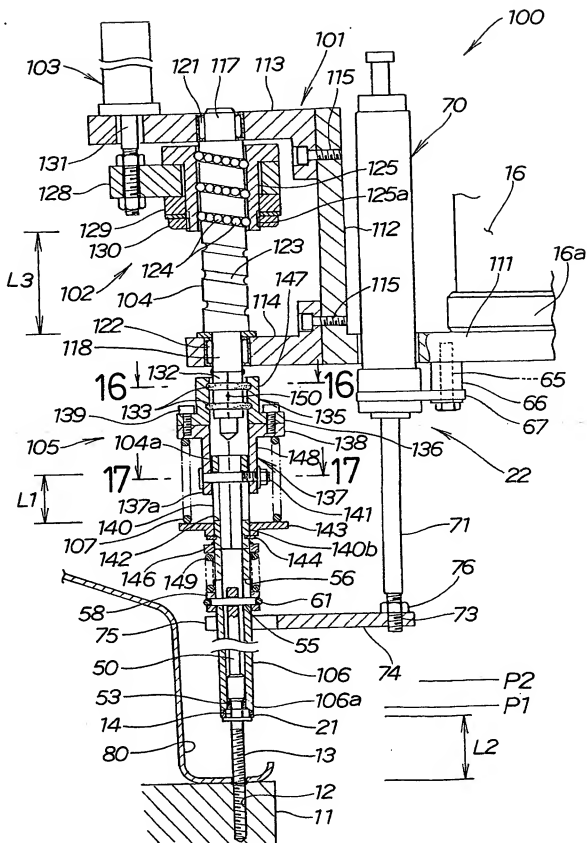
【図13】



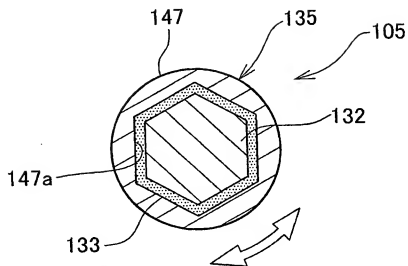
【図14】



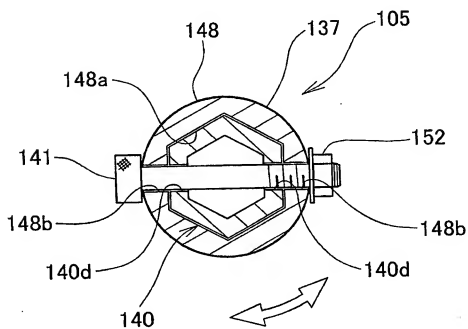
【図15】



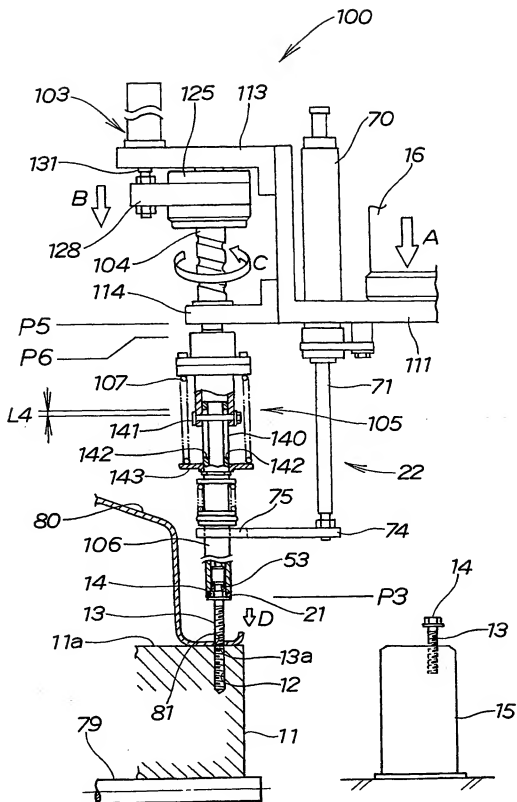
【図16】



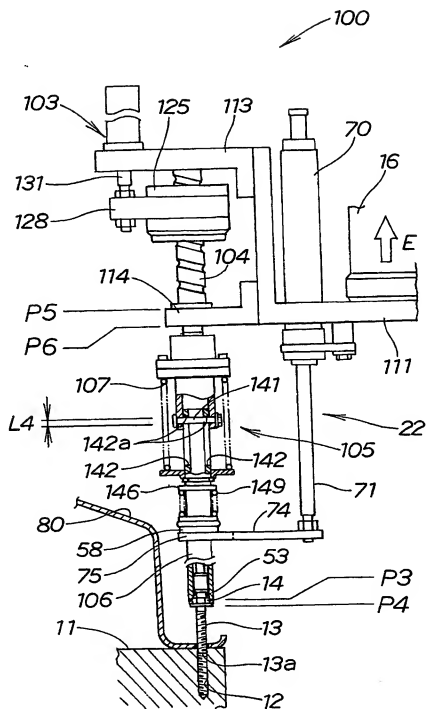
【図17】



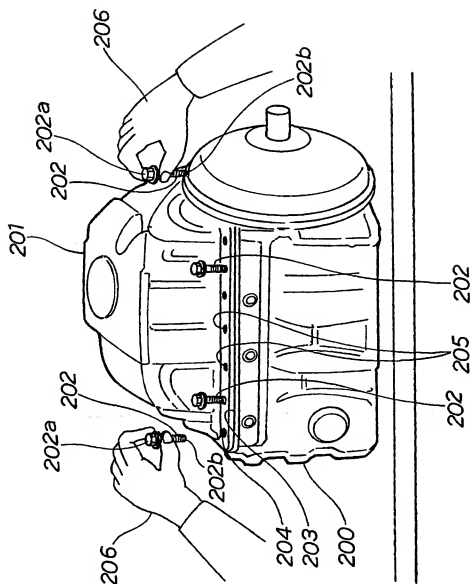
【图 18】



【図19】



【図 2 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 螺子部材の締付け作業を作業者に負担をかけないでおこなうことができ、かつ時間をかけないでおこなうことができる螺子部材締付け装置を提供する。

【解決手段】 螺子部材締付け装置10は、エンジンのクランクケース11のねじ孔12とボルト供給部15との間を往復するとともに昇降動作可能な自動ロボットアーム16と、自動ロボットアーム16に設け、自動ロボットアーム16の下降動作を回転に変換するねじ機構18と、ねじ機構18の回転部19にスイング自在に接続した軸部材20と、軸部材20の先端に設け、六角ボルト13の頭14を収容して軸部材20の回転を六角ボルト13に伝えるソケット部21と、ソケット部21内に頭14を収容した状態に保持し、またはソケット部21内から頭14を解放するように切換え可能な保持手段22とからなる。

【選択図】 図2

特願 2002-311948

出願人履歴情報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社